

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2002-501269

(P2002-501269A)

(43) 公表日 平成14年1月15日 (2002.1.15)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

ターム* (参考)

G 0 6 K 19/07

G 0 7 F 7/10

3 E 0 4 4

G 0 7 F 7/10

G 0 6 K 19/00

N 5 B 0 3 5

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 32 頁)

(21) 出願番号 特願2000-528961(P2000-528961)
(86) (22) 出願日 平成11年1月21日 (1999.1.21)
(85) 翻訳文提出日 平成12年7月24日 (2000.7.24)
(86) 国際出願番号 P C T / G B 9 9 / 0 0 2 0 9
(87) 国際公開番号 W O 9 9 / 3 8 1 3 1
(87) 国際公開日 平成11年7月29日 (1999.7.29)
(31) 優先権主張番号 6 0 / 0 7 2 , 5 6 1
(32) 優先日 平成10年1月22日 (1998.1.22)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

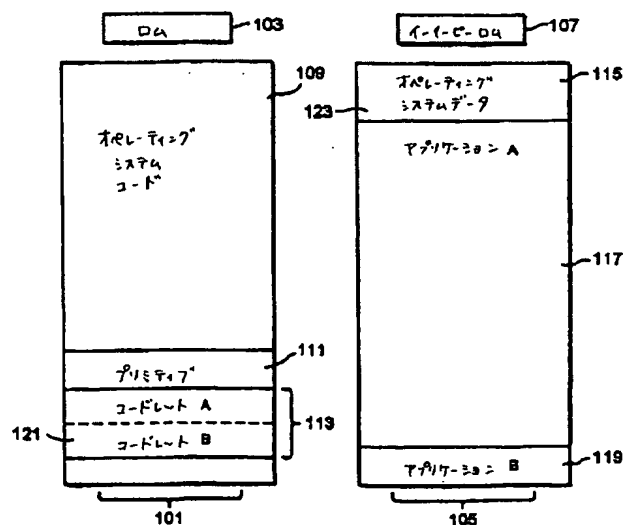
(71) 出願人 モンデックス インターナショナル リミ
テッド
イギリス国 ロンドン イーシー4エム
5エスキュー キャンノン ストリート
47-53
(72) 発明者 ビーチャム, デイビッド
イギリス国 ティーエヌ3 9エルエック
ス ケント, タンプリッジ ウェルズ,
グルームブリッジ, リンウッド 4
(74) 代理人 弁理士 山本 秀策
Fターム(参考) 3E044 DC05 DC06
5B035 BB09 CA11

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コードレット

(57) 【要約】

本発明は、マイクロプロセッサを利用したシステムにプログラミング命令を効率的に格納するシステムおよび方法であって、(MELまたはC等の)非ネイティブ言語で書かれたプログラム命令を含むコードレットが、メモリのリードオンリー部分に格納される。コードレットの位置は、実行中、アプリケーションがコードレットを呼び出したときに、オペレーティングシステムによってアクセスされるアドレステーブルに格納される。この時、コードレット機能が完了するまで、マイクロプロセッサはコードレット命令にアクセスする。(EEPROM等の)書換可能メモリよりも、安価で、かつ、メモリが占める物理的空間が大幅に少ないリードオンリーメモリにコードレットを格納することによって、同じ大きさの物理的空間に、より多くのプログラミング命令を格納することができる。さらに、コードレットが非ネイティブ言語で書かれているので、コードレットがプラットフォーム独立型となる。なぜなら、これらのコードレットは、異なるコンパイラを用いて、あらゆるプラットフォーム上で動作するようにコンパイルできるからである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 集積回路カードであって、
読み出し専用メモリと、
書換可能メモリと、
該読み出し専用および書換可能メモリに接続されたマイクロプロセッサと、
該読み出し専用メモリに格納されたオペレーティングシステムであって、該マイクロプロセッサによって実行されるオペレーティングシステムと、
該書換可能メモリに格納された少なくとも1つのアプリケーションと、
該読み出し専用メモリに格納され、少なくとも1つの非ネイティブプログラム命令を含むコードレットと、を備えた、集積回路カード。

【請求項2】 前記書換可能メモリは、EEPROMを備えている、請求項1に記載の集積回路カード。

【請求項3】 前記アプリケーションのプログラム命令の1つは前記コードレットを呼び出す、請求項1または請求項2に記載の集積回路カード。

【請求項4】 前記格納されたコードレットのメモリアドレスおよび識別子を格納するためのアドレステーブルをさらに備えている、上記請求項のいずれかに記載の集積回路カード。

【請求項5】 前記アドレステーブルは、前記書換可能メモリに格納される、請求項4に記載の集積回路カード。

【請求項6】 前記オペレーティングシステムは、前記コードレットの識別子を用いて、前記アドレステーブル内の該コードレットのメモリアドレスをルックアップすることによって、該コードレットを実行する、請求項4または請求項5に記載の集積回路カード。

【請求項7】 前記読み出し専用メモリに格納されるプリミティブをさらに含む、上記請求項のいずれかに記載の集積回路カード。

【請求項8】 前記プリミティブは、前記ICカード上における前記コードレットの存在を確認する、請求項7に記載の集積回路カード。

【請求項9】 前記コードレットの存在を示すレジスタをさらに含む、請求項8に記載のICカード。

【請求項10】 前記コードレットは前記プリミティブを実行する、請求項7から9のいずれかに記載の集積回路カード。

【請求項11】 前記プリミティブの前記実行は、該プリミティブのメモリ位置を決定するためのアドレステーブルルックアップを用いて行われる、請求項10に記載の集積回路カード。

【請求項12】 読み出し専用メモリおよび書換可能メモリを含むマイクロプロセッサシステムにおいてプログラミング命令を効率的に格納する方法であって、該方法は、

オペレーティングシステムを該読み出し専用メモリに格納するステップと、
非ネイティブコンピュータ言語で書かれた少なくとも1つのアプリケーションを該書換可能メモリに格納するステップと、

非ネイティブコンピュータ言語で書かれたプログラム命令を含むコードレットを該読み出し専用メモリに格納するステップと、

該コードレットのアドレス位置をアドレステーブルに格納するステップと、
を包含し、該コードレットは該アドレステーブルを用いて該オペレーティングシステムによってアクセスされる、方法。

【請求項13】 前記書換可能メモリは、EEPROMを備えている、請求項12に記載の方法。

【請求項14】 前記アプリケーションのプログラム命令の1つは前記コードレットを呼び出す、請求12または13に記載の方法。

【請求項15】 前記アドレステーブルは、前記書換可能メモリに格納される、請求項12から14のいずれかに記載の方法。

【請求項16】 前記オペレーティングシステムは、前記アドレステーブル内の前記コードレットのメモリアドレスをルックアップすることによって、該コードレットを実行する、請求項12から15のいずれかに記載の方法。

【請求項17】 前記アドレステーブルは、前記読み出し専用メモリに格納される、請求項12から16のいずれかに記載の方法。

【請求項18】 前記読み出し専用メモリにプリミティブを格納するステップをさらに含む、請求項12から17のいずれかに記載の方法。

【請求項19】 前記少なくとも1つのアプリケーションの前記非ネイティブコンピュータ言語は、前記コードレットの前記非ネイティブコンピュータ言語である、請求項12から18のいずれかに記載の方法。

【請求項20】 前記ICカード上における前記コードレットの存在を確認するステップをさらに含む、請求項12から19のいずれかに記載の方法。

【請求項21】 マイクロプロセッサを利用したシステムにプログラム命令を効率的に格納するシステムであって、該システムは、

オペレーティングシステムおよび少なくとも1つのコードレットを格納する読み出し専用メモリであって、該コードレットは、該オペレーティングシステムによる解釈を必要とする非ネイティブプログラミング言語で書かれたプログラム命令を含む、読み出し専用メモリと、

プログラム命令およびデータを含む少なくとも1つのアプリケーション、ならびにアドレステーブルを格納する書換可能メモリと、を備え、

該コードレットのメモリアドレスおよび識別子は該アドレステーブルに格納され、該コードレットは、該アプリケーションの実行中に該少なくとも1つのアプリケーションによってアクセスされる、システム。

【請求項22】 前記コードレットのプログラム命令は前記アプリケーションのデータを利用する、請求項21に記載のシステム。

【請求項23】 前記読み出し専用メモリにおける前記コードレットの存在を確認する手段をさらに含む、請求項21または22に記載のシステム。

【請求項24】 前記システムは、集積回路カード上にある、請求項21から23のいずれかに記載のシステム。

【請求項25】 前記オペレーティングシステムは、前記コードレットの識別子を用いて、前記アドレステーブル内の前記コードレットのメモリアドレスをルックアップすることによって、該コードレットを実行する、請求項21から24のいずれかに記載のシステム。

【発明の詳細な説明】**【0001】****(優先権出願)**

本出願は、1998年1月22日に出願された「CODELETS」という名称の米国特許仮出願番号第60/072,561号に基づく優先権を主張し、本明細書中で参考として援用する。

【0002】**(関連出願)**

本出願は、「MULTI-APPLICATION IC CARD WITH DELEGATE FEATURE」という名称の、1998年4月23日に出願され、Mondex International Limitedに譲渡された、米国特許出願第09/064,915号に関連し、本明細書中で添付書類Aとして援用する。

【0003】**(発明の属する技術分野)**

本出願は、特に、集積回路カードにおいて、プログラミング命令の選択的記憶を介して、記憶容量およびメモリ管理効率を向上するシステムおよび方法に関する。

【0004】**(発明の背景)**

集積回路(IC)カードは、今日、世界中で、多くの異なる目的のためにますます使用されつつある。ICカードは、通常、マイクロプロセッサ、読み出し専用メモリ(ROM)、電氣的消去可能プログラマブル読み出し専用メモリ(EEPROM)、入力/出力(I/O)機構、および動作中のマイクロプロセッサをサポートする他の回路を含むコンピュータチップを含む従来のクレジットカードのサイズである。ICカードは、アプリケーションに特定のであり得るか、または、メモリ内に多重アプリケーションを含み得る。MULTOSTMは、他のプラットフォームのうち、ICカード上で実行される多重アプリケーションオペレーティングシステムであり、そのカード自体で多重アプリケーションを実行するこ

とを可能にする。このことにより、カードユーザは、カードを挿入して使用する端末のタイプ（つまり、ATMおよび／またはPOS）に関わらず、カードに格納された多くのプログラム（例えば、クレジット／デビット、電子マネー／会計（purse）および／またはロイヤリティアプリケーション）を実行することができる。

【0005】

ICカードは、通常、カード上にメモリを配置するというサイズおよびコスト上の制約のために、記憶容量が限られている。多重アプリケーションスマートカードは、通常カードの耐用期限内に内容が変更され得るEEPROMに格納された、あるプログラミング言語で書かれたアプリケーションを有する。ICカードにおいて使用されるプログラム言語の1つの例は、MULTOS Executable Language（MEL）である。MELプログラム命令は、ROMに格納されたオペレーティングシステムによって解釈される場合、それらが実行される場合にEEPROM（可変メモリ）から読み出される。

【0006】

ICカード上のROMは、特定の集積回路構成（ネイティブ言語タイプコード）についてアセンブリ言語コードで書かれたオペレーティングシステムを含む。ROMに格納されたオペレーティングコードは、ROMが初めに書き込まれる場合に固定され、ROMに書き込まれた情報はカードの使用期限内に変更されない。

【0007】

多重アプリケーションICカードとの関係の1つは、多重アプリケーションをカード上に格納しようと試みる場合、EEPROMのメモリ制約が重要になることである。現在、ICカード上の通常のEEPROMのサイズは8Kバイトである。アプリケーションプログラムのサイズは、電子マネー（会計）アプリケーションについて3.3Kであり得る。さらに、アプリケーションは、通常、電子マネーアプリケーションについて約3Kバイトのメモリであり得る、コードに関連するデータを有する。したがって、コードおよびデータを含むアプリケーションは、通常、6.6Kのメモリ空間を要求する。さらに、オペレーティングシステ

ムは、オペレーティングシステムの動作の間に使用されるデータをEEPROMに格納することを要求する。このオーバーヘッド要件は、通常、EEPROM内の約1Kの空間である。結果的に、会計アプリケーションがEEPROMに格納される場合、7.6Kのメモリが必要であり、残りの0.4KのEEPROMのみが第2のアプリケーションに利用可能である。このことは、効率的且つ効果的な多重アプリケーションICカードシステムにとって、許容できない。

【0008】

ROM内のメモリ空間について、通常の実用アプリケーションオペレーティングシステムコードは、ROM内の利用可能なメモリ24Kのうち、17.5Kを要求する。したがってROMの6.5Kは未使用であり、ROMは1度しか環境設定され得ないので、カードが一般に配布された後には決して使用し得ない。さらに、ROMメモリは、EEPROMメモリの約6倍の密度であり、つまり、EEPROMの1Kは、ROMの1Kの6倍の容量を有する。その結果、(1)ROM内の任意の未使用メモリ空間を十分に利用すること、および(2)EEPROMの代わりに可能な限り多くのROMを使用して、カード内の集積回路上のメモリのサイズを最小化するという利点を有する。

【0009】

(発明の要旨)

本発明は、ICカード等のメモリサイズおよび／またはコストの制約を有するマイクロプロセッサ型システム内に、プログラミング命令を効率的に格納するシステムおよび方法に関する。コードレットは、非ネイティブコードで書かれたプログラミング命令を含み、メモリの読み出し専用部分に格納される。コードレットのメモリアドレスは、アドレステーブルに格納される。コードレットを実行するために、マイクロプロセッサ型システムのためのオペレーティングシステムがこのアドレステーブルにアクセスする。メモリの変更可能部分に常駐するアプリケーションが、プログラム命令と共に実行されるコードレットを呼び出し、オペレーティングシステムが、アドレステーブルからコードレットのメモリアドレスを検索し、コードレットのプログラム命令を実行して、その指定された機能を実行する。読み出し専用メモリにコードレットを格納することにより、可変メモリ

よりも安価で物理的に小さなメモリに、プログラミング命令が格納され、より多くの完全なプログラミング命令がメモリシステム全体に格納され得る。さらに、コードレットを使用することにより、読み出し専用メモリ内のさらなる空間を十分に利用することができる。

【0010】

コードレットは、MELまたはC等の非ネイティブプログラミング言語で書かれ、オペレーティングシステムによって命令が解釈されて、この命令が実行される。このことにより、異なるプラットフォームが同じコードレットを使用することを可能にする。各オペレーティングシステムが、非ネイティブプログラミング命令を、特定のマイクロプロセッサについての機械読み取り可能命令へと変換するからである。したがって、コードレットは、命令を特定のマイクロプロセッサについて翻訳する必要なく、異なるタイプのプラットフォームで使用され得る。コードレットが実行される場合、これらのコードレットは、好適な実施形態においてコードレットにアクセスしたアプリケーションによって使用されるデータに作用する。

【0011】

本発明の例示的な実施形態を示す添付の図面と関連させて説明した以下の詳細な説明から、本発明のさらなる目的、特徴、および利点が明らかになる。

【0012】

(発明の詳細な説明)

ROMをより良く且つより十分に利用すること、ならびに、メモリ全体を効率的に使用することは、「コードレット」の使用を介して達成される。コードレットは、プログラミング言語（非ネイティブ言語コード）で書かれた命令のセットである。これらのコードレットは、メモリの使用を最大化し、且つ、ROMがプリミティブと共に完全なアプリケーションを格納できるように、ROMに格納され得る。コードレットは、1つの命令と同じ小ささであり得るか、または、残りのROMメモリ空間に適合する程度の大きさであり得る。例えば、発明の背景で説明した会計アプリケーションは、カードが初期化されて、さらなるアプリケーションをいつでもロードできるようにEEPROM（可変メモリ）内の空間が整

理された場合に、ROMに格納され得る。

【0013】

コードレットは名前を割り当てられ、その名前は、EEPROMに格納されたアドレステーブル内に配置される。コードレットが別のアプリケーションによって呼び出される場合、アドレステーブルは、ROMに格納されたコードレット内の第1の命令のロケーションを与え、各命令は、ちょうどアプリケーションがEEPROMに格納されているかのように実行される。

【0014】

オペレーティングシステム自体またはアプリケーション（アプリケーションが実行される場合）のいずれかによって呼び出され得るマイクロプロセッサについて、ネイティブ言語コードで書かれたサブルーチン呼び出し型プリミティブは、ROM内にも存在し得る。命令が非常に素早く実行でき、且つ、実行するのに命令の解釈が最小で済むように、プリミティブはネイティブ言語（つまり、アセンブラ言語）で書かれる。これらのプリミティブは、通常、数学機能などの所望の機能を実行する命令の集合体である。カードの使用期間の間、命令は決して変更されない。プリミティブによって使用またはアクセスされる任意のデータが、EEPROMに格納され、データ要素の内容を必要に応じて変更できる。プリミティブは、ネイティブ言語コードで書かれているので、コードレットとは異なる。コードレットは、プログラマーが、より簡単で、プログラマーが利用しやすいプログラミング言語（MELまたは「C」等）を使用することを可能にする。プログラミング言語はまた、プログラマーが、アセンブラネイティブ言語で直接実行するのが困難であり得る高度な機能を行うことを可能にする。

【0015】

図1は、ICカード上に位置するROM101（参照符号103で示す）およびEEPROM105（参照符号107で示す）のメモリ構造の例を示す。ROM101は、任意のアプリケーションを動作しカード機能を実行するためにマイクロプロセッサによって実行される、ネイティブ言語コード（例えば、アセンブリ言語）内に格納されたオペレーティングシステムコード109を含む。ROM内には、ROM上のネイティブ言語コード内に格納された命令セットであって、

カード上で実行中のオペレーティングシステムおよび／またはアプリケーションによって呼び出されるプリミティブ111も格納されている。コードレット113は、別のアプリケーションまたはコードレットによって呼び出される、プログラミング言語形態（例えば、MEL）でROM内に格納されている命令セットである。オペレーティングシステムは、オペレーティングシステムによって要求される高速のために、コードレットをオペレーティングコードの一部として直接呼び出すことはない。オペレーティングシステムによって呼び出されるプログラム命令セットは好適には、ネイティブ言語コードで書かれたプリミティブである。

【0016】

オペレーティングシステムデータ115はEEPROM105内に格納されている。このデータは、オペレーティングシステムの動作に必要であり、利用すべきアプリケーション用には使用不可能である。プログラムコードとデータを含むアプリケーションA空間117は完全に、EEPROM105内に格納されており、メモリ内の使用可能な空間のほとんどを占めている。アプリケーションB空間119は、非常に少数のライン分のコードを有しており、ROM101内に格納されているコードレットB121を呼び出す。アプリケーションBと関連するデータは、変化し得るために、EEPROM内に格納される。この構造によって、ROM内の大きなブロックのコードを格納しコードレット命令を呼び出すことにより、複数のアプリケーションがEEPROMメモリ105内に存在することが可能になる。コードレットアドレステーブル123は、オペレーティングシステムデータの一部としてEEPROM105内に存在する。このことにより、アプリケーションがコードレットを呼び出したときに、オペレーティングシステムがコードレットを見つけることが可能になる。または、コードレットアドレステーブル123が、ROM101内の、カードが最初に製造されたときに知られているアドレスに存在し得る。

【0017】

変更可能メモリの好適な実施形態としてEEPROM105を記載するが、内容が変化し得る他のいずれのメモリも変更可能メモリとして用いられ得る。

【0018】

EEPROMのメモリ格納能力が時間と共に増加すると、メモリ管理が重要な関心事であり続ける。なぜなら、カード上でますます多くのアプリケーションが使用可能になるからである。従って、カードのユーザは、財布アプリケーション、クレジット／デビットアプリケーション、マイレージ報酬プログラムなどの顧客忠実度プログラム、医療情報プログラムまたはカタログ注文プログラムの異なる組み合わせを選択し得る。各アプリケーションはカード上の限りある空間を必要とし、コードレットは使用可能なメモリ空間を効率的に利用することを補助する。

【0019】

コードレットは、ROM内に加えてEEPROM、またはカードによってアドレス指定され得る他の任意のメモリ空間内に格納され得る。これは、追加のEEPROMがある場合は追加のEEPROMを含み、あるいは、カードによってアクセス可能な外部メモリさえをも含む。コードレットはさらに、プログラムの離散した部分を含み得、それにより、プログラムの一部分がEEPROM内に存在し、プログラムの一部分がコードレットとしてROM上に存在する。コードレットは、実行される1以上のアプリケーションによって呼び出され得る。コードレットは、アプリケーション言語（例えば、MEL）で書かれ、どこに存在するかにかかわらずプログラムの一部分と考えられる。

【0020】

アプリケーション言語で書かれたアプリケーションは好適には、多くの異なるプラットフォーム（すなわち、異なる製造者によって製造された異なる集積回路または同一の製造者によって製造された異なる集積回路モデル）上で実行される。アプリケーションを一度書かせて、特定のICカードが、コードを実行するためのアプリケーションコードをコンパイルすることを可能にすることが望ましい。プリミティブは、それが存在するプラットフォームに特有のネイティブ言語コードで書かれる。1つのプラットフォーム用のプリミティブは、異なる製造者のプラットフォーム上で実行されない。コードレットは、長々とした予備処理なく、あるいは、プラットフォームに適合するようにコードを書き換える必要なく、任意のプラットフォーム上に格納され得るプログラム言語で書かれることによ

て、特定のプラットフォームの限界を超える。

【0021】

コードレットの利用性は、単にICカードに限られず、コンピュータウオッチまたはプロセッサを含む他のアイテムなどの、メモリ制限を有する他のマイクロプロセッサ内でも用いられ得る。

【0022】

図2は、問い合わせコードレットを実行するステップのフローチャートである。アプリケーションが、コードレットが呼び出される前にコードレットがICカード上に格納されていることを決定しなければならない場合、問い合わせコードレットは、問い合わせコードレット機能を実行し得る。コードレットはアプリケーションプログラミング言語で書かれているという全般的ルールに対する例外が、問い合わせコードレット機能である。問い合わせコードレット機能はプリミティブとして格納され得る一連のプログラム命令である。問い合わせコードレット機能は、チェック中のコードレットのネームに関して、ICのメモリ内に格納されているアドレステーブルをチェックする。コードレットネームが格納されている場合、従来の状態コードレジスタ(CCR)のゼロ(Z)フラグなどのフラグ指示器が1に設定され(正の返答を示す)、その後アプリケーションはチェックされたばかりのコードレットの呼び出しに成功する。コードレットネームがアドレステーブル内に存在しない場合、Zフラグ内にゼロが入り(負の返答を示す)、アプリケーションはコードレットを呼び出さず、これにより実行エラーおよび/またはアプリケーションの実行の異常な終了を回避する。

【0023】

ステップ201は、チェックすべき要求されたコードレットネームに等しい可変コードレット__idを設定する。ネームは、コードレットを識別する文字、数または符号の任意の組み合わせであり得る。要求されたコードレットネームが、予め決められたワイルドカードであるゼロである場合、アドレステーブル内のコードレットネームとの合致が常に行われ、Zフラグは常に1に設定される(正の返答)。その後ステップ203が、ICカードのメモリ、特に、任意の格納されたコードレットのアドレスを含む部分からアドレスを引き出す。

【0024】

ステップ205は、CCR Zフラグをゼロに設定する。CCRレジスタは好適には、コードレット問い合わせに対する返答をアプリケーションまたは問い合わせを要求した他のプログラム命令に中継するメカニズムとして用いられる。CCRレジスタが用いられる理由は、非常に高速で、かつ、要求するアプリケーションが、データを伝送したり指定されたメモリ領域内のさらなる変数を調べたりすることなく要求の結果を決定することを可能にするからである。コードレット問い合わせに対するデフォルトの返答は負であり、コードレットがICカード上に格納されていないことを示す。負の返答は、CCRレジスタのZビット内のゼロという値によって示される。

【0025】

ステップ207は、コードレット__id内に格納されたネームがコードレットアドレステーブル内に存在するか否か、およびCCRレジスタ内のZフラグが正の状態に設定されているか否かをチェックする。アドレステーブル内のコードレットのネームに対してコードレット__id変数が比較される。合致しない場合、Zフラグは、負の状態でゼロに設定されたままである。合致した場合、コードレットはすでに格納されており、そのネームはアドレステーブル内にある。従って、Zフラグは正の状態、すなわち1に設定される。コードレット__idがゼロの値に設定されている場合、自動的合致が記録される。このワイルドカード特徴は、プログラマによって必要とされるものとして用いられ得る。

【0026】

その後ステップ209が、プロセッサの制御をアプリケーションまたはコードレットの状態を問い合わせた他の命令セットに戻す。その後アプリケーションは、コードレットがアドレステーブル内に見い出される場合、マイクロプロセッサの制御をうまくコードレット命令に移してコードレット命令を実行させ得る。コードレットネームが見い出されない場合、アプリケーションはコードレットチェックの負の結果に基づいて別の命令を実行し得る。アプリケーション開発者は、両方の選択肢のためにプログラムし得る。

【0027】

問い合わせ__コードレット以外のさらなるオペレーティングプリミティブもまた、コードレットに関連して用いられ得る。呼び出し__コードレットプリミティブは、制御をアプリケーションから、コードレット命令を実行するために呼び出されるコードレットに移すために用いられ得る。実行すべきコードレットは特定のコードレットIDによって識別される。要求コードレットIDが、予め決められた特別の値であるゼロに設定されている場合、特定の知られたコードレットアドレスが、アドレステーブル外のコードレットを識別し実行するために用いられ得る。コードレット__idがゼロでない場合、コードレット用のアドレスがアドレステーブルで調べられ、そのアドレスがコードレット用のプログラム命令の開始を見つけるために用いられ得る。コードレットIDがゼロ以外であるがアドレステーブル内に現れない場合、異常終了が起こる。しかし、このエラーは、上述したように問い合わせ__コードレット機能を実行することによって回避され得る。

【0028】

呼び出し__コードレット機能は、例えば、(1) アプリケーションからコードレットに制御を移すため、(2) 1つのコードレットから別のコードレットに制御を移すため、または(3) コードレットからそれ自体に制御を移すため(プログラムメモリ管理または他の反復性のプログラミング上の理由のために行われ得る)に、用いられ得る。コードレットは、呼び出しアプリケーションのデータセグメントに作用し、好適にはそれ自体のデータを有さない。このことは、アプリケーション間のデータ漏れの可能性がなくデータが安全に、破壊されることなく保持されることを保証する。コードレットは、参考のためここに援用する「Multi-Application IC Card With Delegate Feature」という名称の米国特許出願第09/064,915号に記載されているように、プログラムおよびデータスタックとアプリケーションアブストラクトアーキテクチャマシンとを利用する。

【0029】

ICカード内で複数のアプリケーションを処理するための効率的なアーキテクチャは、アプリケーションアブストラクトマシン(AAM)アーキテクチャと呼

ばれる。AAMアーキテクチャは、そのハードウェアとは独立した任意のプラットフォームに適用され、開発者が、プラットフォームの特定のハードウェアに関する知見を有する必要性なく、多くの異なるタイプのプラットフォーム間で持ち運び可能なICカード（例えば、異なる製造者によって構築された、異なるプロセッサ構造を有するICカード）上に格納すべきアプリケーションを書くことを可能にする。

【0030】

各アプリケーションによって格納および使用されるデータ用のメモリ割り当ておよびメモリ組織用の用語である、アプリケーションアブストラクトマシン（AAM）は、カード上のプロセッサによって実行される、ICカード上に格納された各アプリケーションごとに作成される。データがICカード上で実行されるアプリケーション間で伝送される場合のデータの完全性およびセキュリティを確実にするために、一度に実行することが許可されるICカード上のアプリケーションは1つのみである。各アプリケーションは、仮想的に割り当てられてICカードメモリ内で使用可能な物理メモリアドレスにマッピングされるデータメモリ空間を有する。その後データは、特定されたメモリ位置内で、かつ、ICカードが高セキュリティで相互作用する外部ターミナルまたは外部デバイスにデータを伝送する様式と一貫した様式で、2以上のアプリケーション間を移動する。概して、実行中の各アプリケーション用に作成された各AAM空間は、2つの別々のアドレス空間を含む。一方はプログラムコード自体のためのアドレス空間であり、他方はアプリケーションによって格納および／または使用されるプログラムデータ用のアドレス空間である。プログラムデータ用のアドレス空間は、3つのセグメント、すなわち、スタティックセグメント、ダイナミックセグメント、およびパブリックセグメントに効率的に分割される。スタティック、ダイナミック、およびパブリックセグメントは、論理的に物理メモリにマッピングされる。これらは、物理メモリセグメントに対して、仮想メモリセグメントである。AAMデータ用のアドレス空間は好適には、7つの異なるアドレスレジスタと2つの制御レジスタとを用いてアドレス指定および処理される。

【0031】

マルチアプリケーションオペレーティングシステムの場合、オペレーティングシステムは、各アプリケーションを、それぞれが独自の論理アドレス空間を有するように設定し得る。従って、各アプリケーションは独立して動作し、もし、あるアプリケーションが別のアプリケーションを呼び出した場合、この通信は、ターミナルとの対話（t a l k i n g）と同様の手順に従う。この種の設定によって、論理アドレス空間の完全性が確保されとともに、アプリケーション間のデータフローの安全性が高められる。そのコードの命令ラインの実質的に全てまたは全てを含み得るコードレットは、アプリケーション言語で書かれる。コードレットを呼び出すことによって、あるアプリケーションのための論理空間が維持され、アプリケーション命令が、単純に、より効率的なメモリ位置に配置される。さらに、コードレットが呼び出されているときには、アプリケーション間で必要なI/Oのようなパラメータは呼び出されないので、コードレットは、ICカードの動作にさらなる柔軟性および効率を与える。

【0032】

コードレットが呼び出されると、AAMデータセグメントに対するポインタを再指向することができる。従って、コードレットがEEPROMに格納されている場合、AAMのメモリのスタティックセグメントはコードレット命令で構成され、メモリのダイナミックセグメントは、そのコードレットを呼び出した元のアプリケーションのもののままとなる。これにより、コードレットが、適用可能なデータに対してその機能を果たし、それが終了したときに制御をアプリケーションに返すことが可能になる。好ましくはコードレットは読み出し専用型メモリに格納されるので、コードレットは、典型的には、独自の変数は持たず、アプリケーションからのデータを安全に使用する。

【0033】

ICカード処理の制御がアプリケーションまたは他のコードレットから、呼び出されているコードレットに切り替わるとき、オペレーティングシステムが、コードレットプログラム命令の正しいアドレスを知っていることが重要である。コードレットのアドレスはアドレステーブルに格納されるが、上部境界（upper boundary）を設定して、オペレーティングシステムによってフェッ

チされるコードレットの命令が有効なメモリ位置からのものであるようにすることによって、さらなるチェックを行うことができる。このプリミティブは、`set_code_boundaries`と呼ばれる。

【0034】

図3は、本発明とともに使用できるICカードチップ上に配置された集積回路380のブロック図の一例を示す。集積回路チップは、カード上のチップ上に配置される。集積回路チップは、好ましくは、中央処理装置310と、RAM326、EEPROM324、ROM322を含むメモリ320と、タイマ340と、制御ロジック330と、I/Oポート350と、セキュリティ回路360とを含む。これらは、従来のデータバス390または他の従来の手段によって接続されている。

【0035】

スマートカード内の制御ロジック330は、カードのメモリへの読み出し／書き込みアクセスを入出力ポート350を通して処理するのに十分なシーケンシングおよびスイッチングを提供し得る。CPU310は、制御ロジック330とともに使用され、計算の実行、メモリ位置へのアクセス、メモリ内容の改変、および入出力ポートの管理を含む多くの異なる機能を行うことができる。いくつかのICカードは、暗号法アルゴリズムのような複雑な演算を処理するためにコプロセッサ370をも含む。入出力ポート350は、カードと、情報をこのカードへ、およびこのカードから転送するインターフェースデバイス（IFD）との間の通信のために使用される。（クロックパルスを発生および／または供給する）タイマ340は、制御ロジック330と、CPU310と、メモリアクセス、メモリの読み出しおよび／または書き込み、処理、およびデータ通信を含む複数の機能を果たす複数ステップのシーケンスを通して、クロック信号を必要とする他の部材とを駆動する。セキュリティ回路360（任意に省略可能）は、好ましくは、可融性リンクを含む。これらの可融性リンクは、製造中の検査のために必要に応じて入出力ラインを内部回路に接続するものであり、検査の終了後は以降のアクセスを防ぐために破壊される。

【0036】

スタティックメモリ空間は、好ましくは、不揮発性のEEPROM324内のメモリ位置にマッピングされる。ダイナミックメモリ空間は、好ましくは、揮発性メモリであり高速アクセスを有するRAM326にマッピングされる。パブリックメモリ空間も、好ましくは、揮発性メモリであるRAM326にマッピングされる。ROMは好適な不揮発性メモリであり、EEPROMは好適な不揮発性書換可能メモリであり、ダイナミックデータおよびパブリックデータは、RAM326の異なる部分に格納される。オペレーティングシステムは、好ましくは、ROM322に格納される。1つ以上のコードレットも、好ましくは、ROM322に格納される。アドレステーブルおよび1つ以上のアプリケーションおよびコードレットは、好ましくは、EEPROM324に格納される。その他の種類のメモリも、同様の特性で使用され得る。

【0037】

上記の記載は、本発明の原理を示すものに過ぎない。従って、当業者であれば、本明細書中に明示的には記載されていないが、本発明の原理を具現化する、ひいては、本発明の趣旨および範囲を出ない多数のシステムおよび方法を創出することができることが理解される。

【0038】

本開示内容の範囲は、明示的または暗示的に開示されたあらゆる新規な特徴または複数の特徴の組み合わせ、およびその一般化を含むものであり、それらの組み合わせや一般化が、本願の請求項に記載の発明に関するものであるかどうか、あるいは、本発明が解決しようとする課題のいずれかまたはそれら全てを軽減するかどうかは無関係である。出願人は、ここに、本願あるいは本願を基礎とするあらゆる特許出願の審査過程において、上記の特徴に関して新たな請求項をたてることが可能であることを特筆する。特に、上記の請求項に関して、従属項の特徴を独立項の特徴と組み合わせたり、各独立項の特徴を互いに組み合わせたりすることが可能であり、この組み合わせは、あらゆる適切な方法でなされるものであり、上記請求項に挙げられている特定の組み合わせに限定されるものではない。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明の実施形態に基づいて構成された I C カードのメモリの図である。

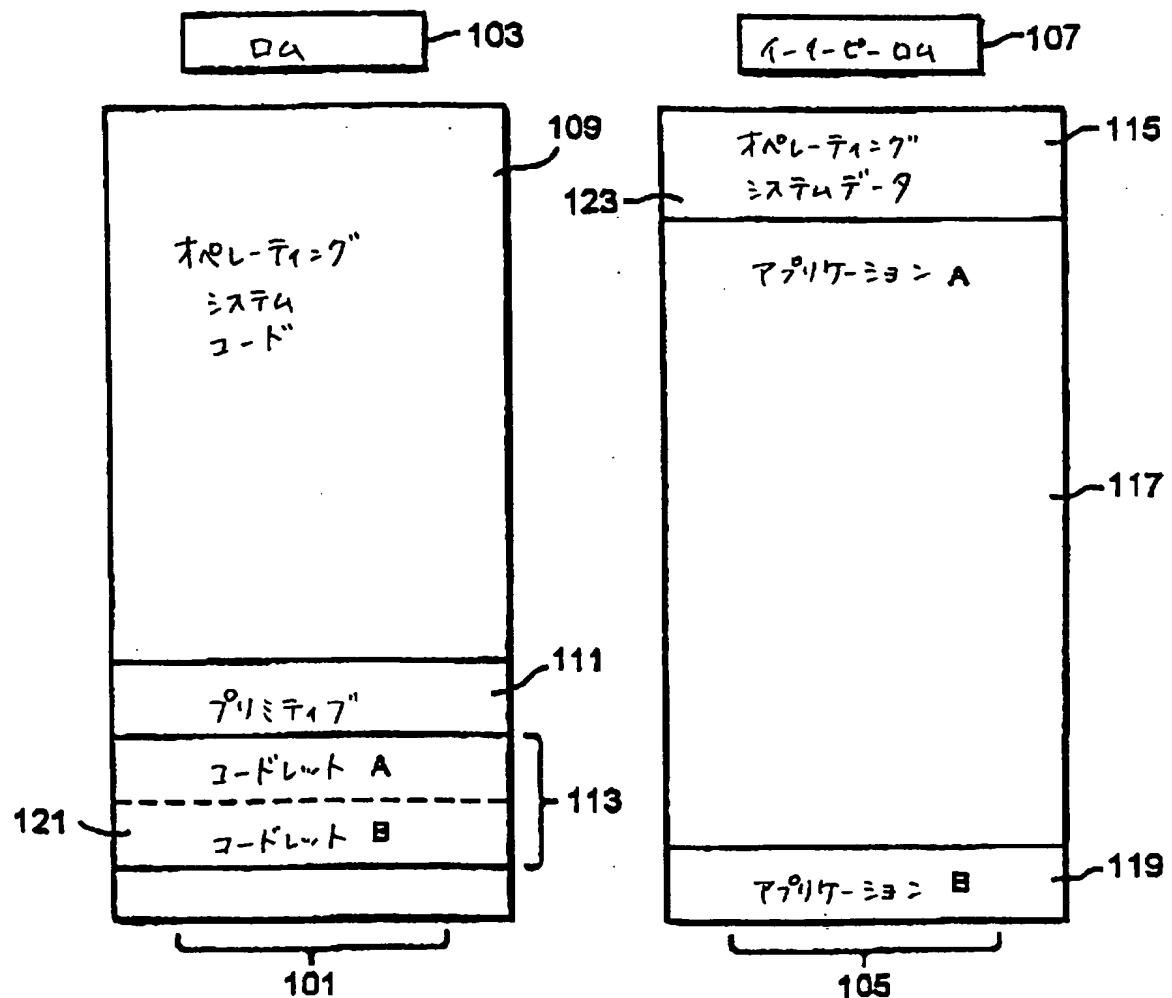
【図 2】

図 2 は、コードレット問い合わせを実行するステップのフローチャートである。

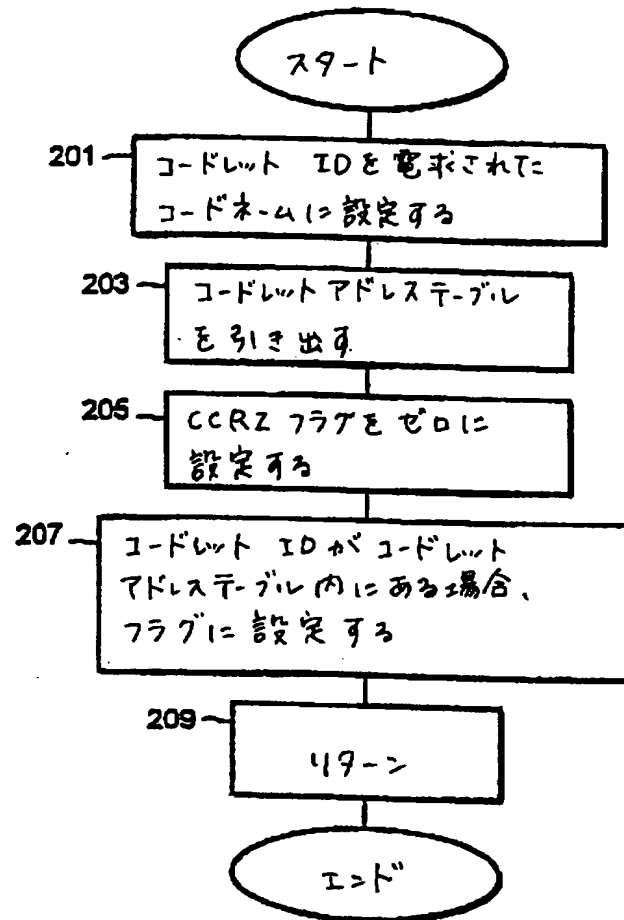
【図 3】

図 3 は、本発明の実施形態に基づいて使用され得る I C カードチップのブロック図である。

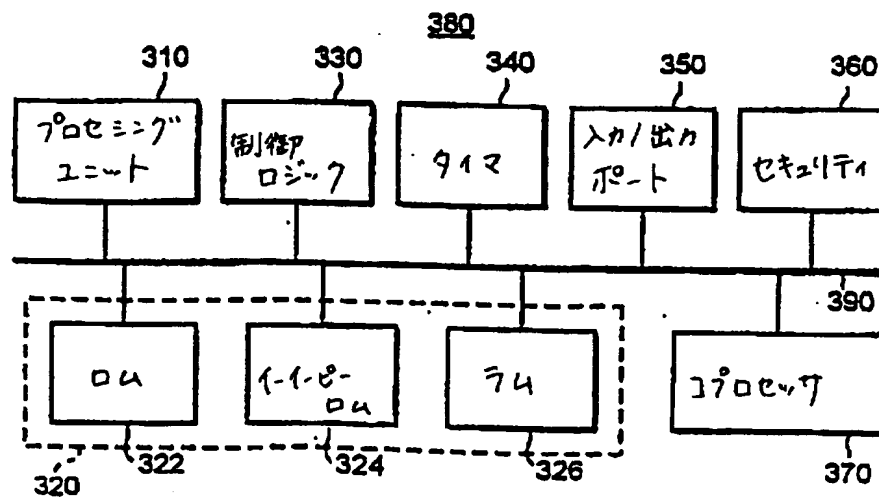
【図 1】



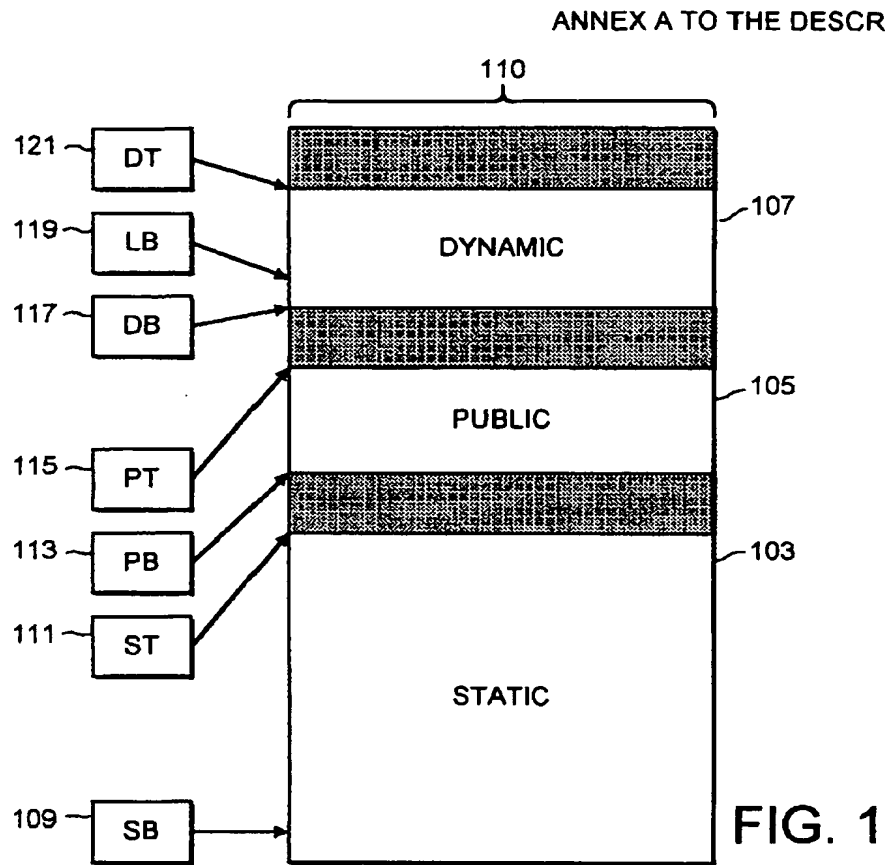
【図 2】



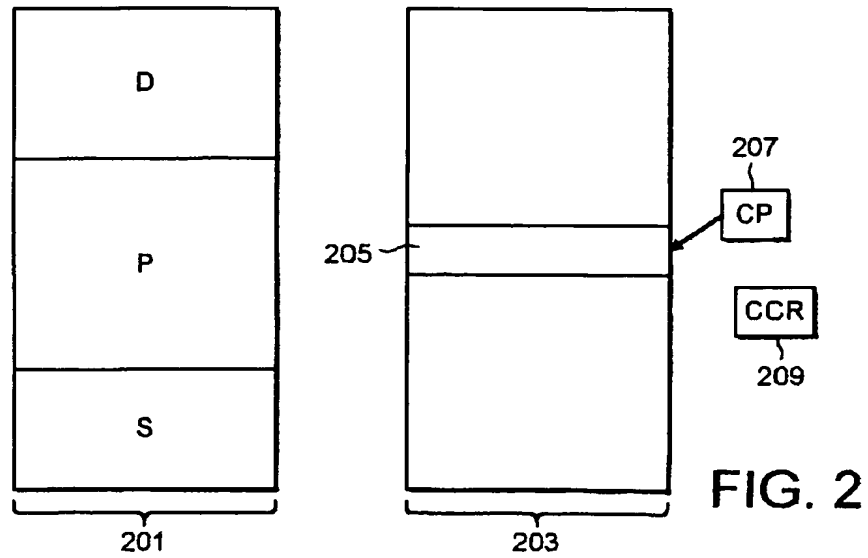
【図 3】



【図1】



【図2】



【図3】

ANNEX A TO THE DESCRIPTION

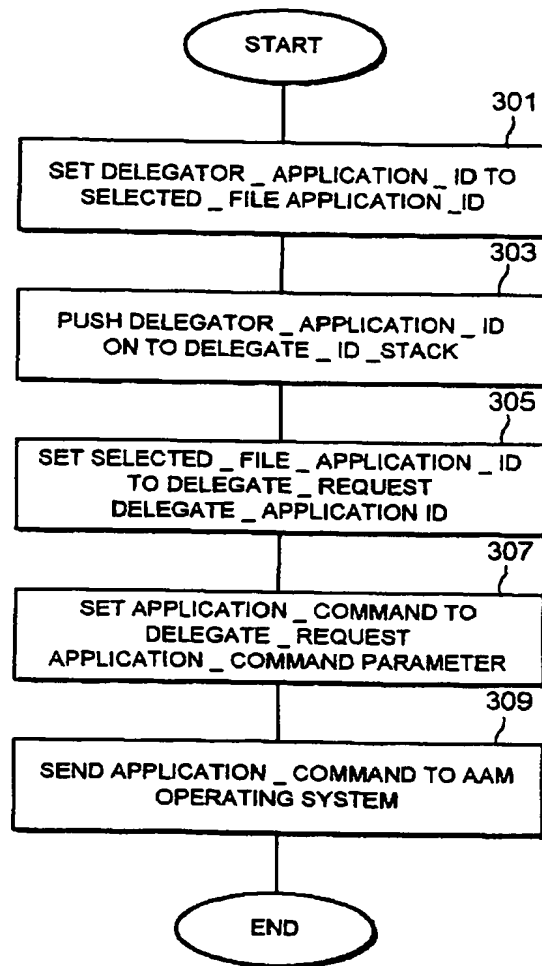


FIG. 3

【図4】

ANNEX A TO THE DESCRIPTION

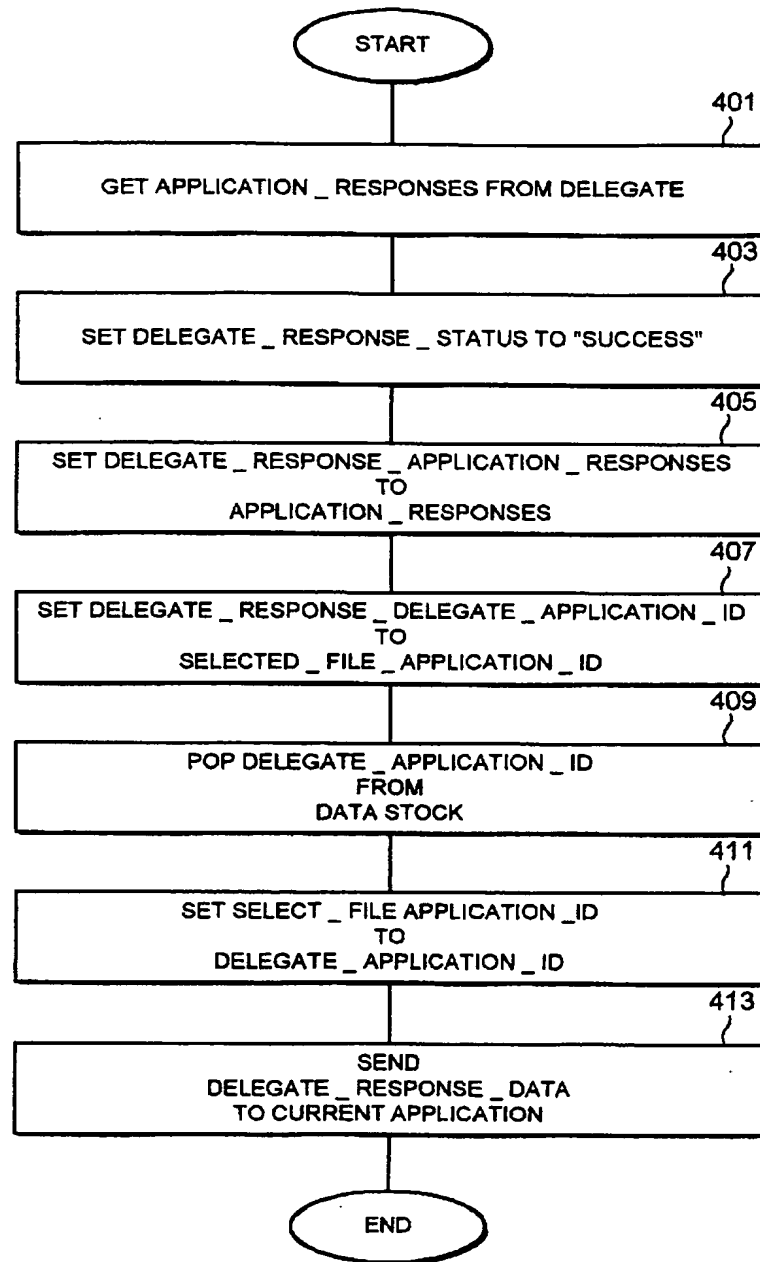


FIG. 4

【図5】

ANNEX A TO THE DESCRIPTION

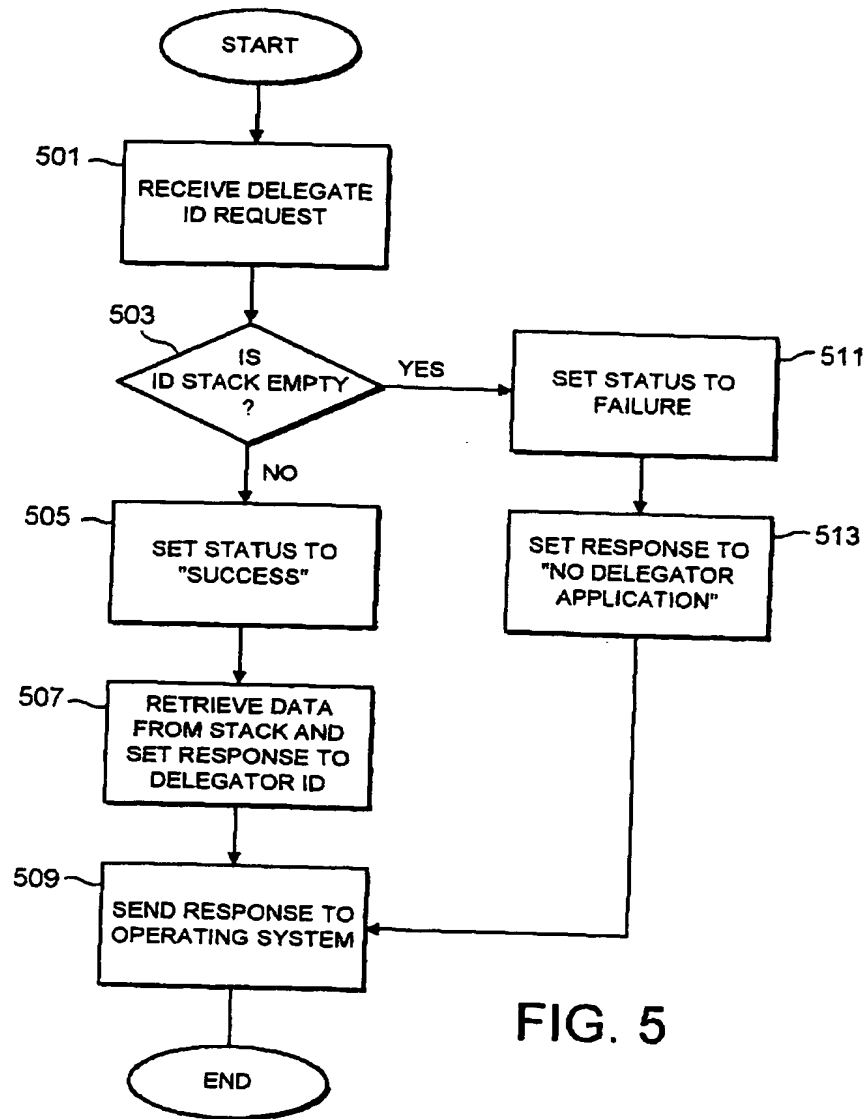


FIG. 5

【図6】

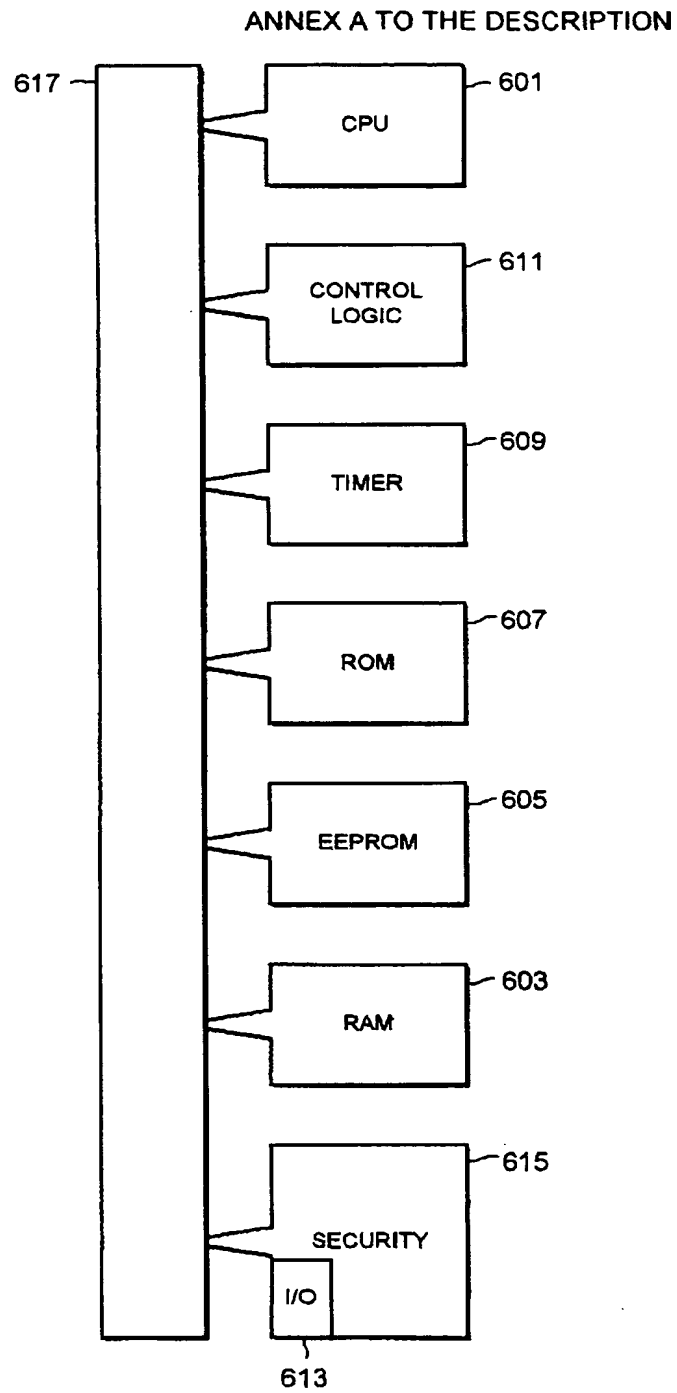
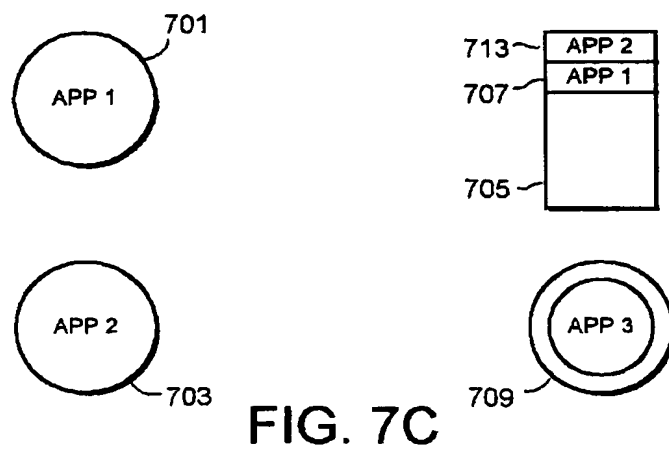
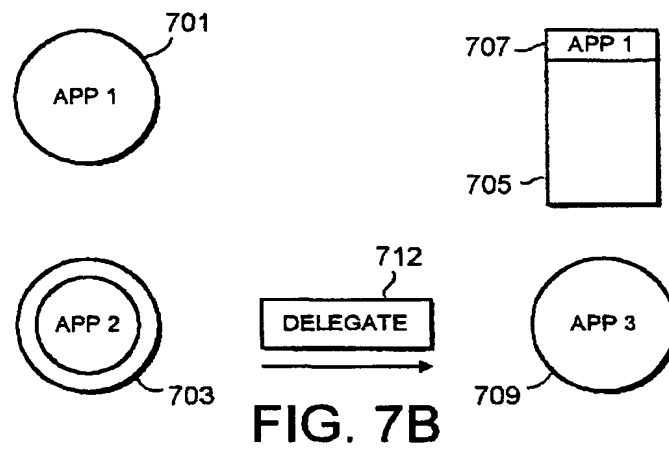
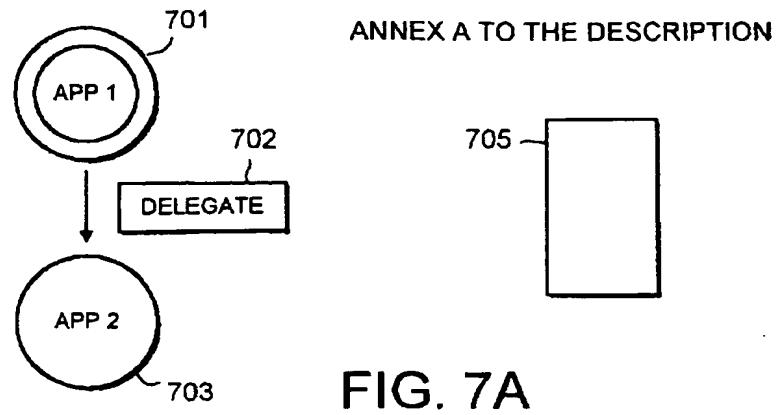
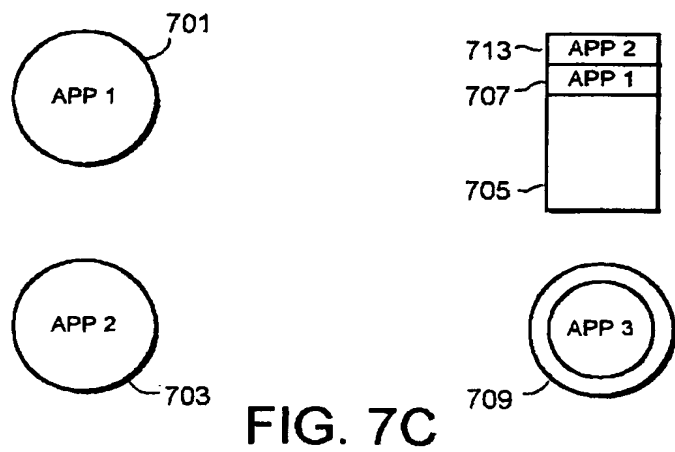
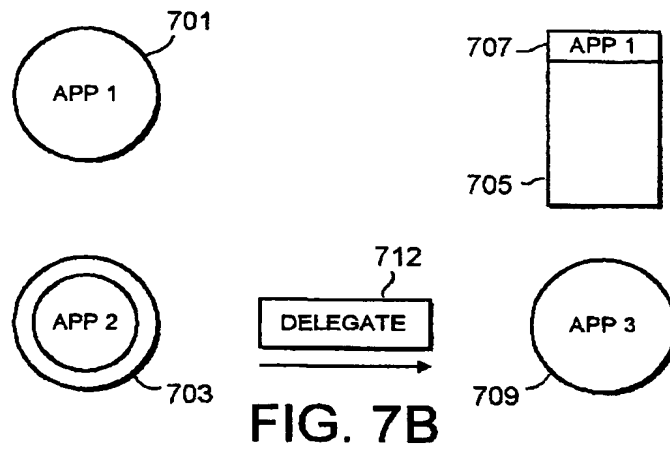
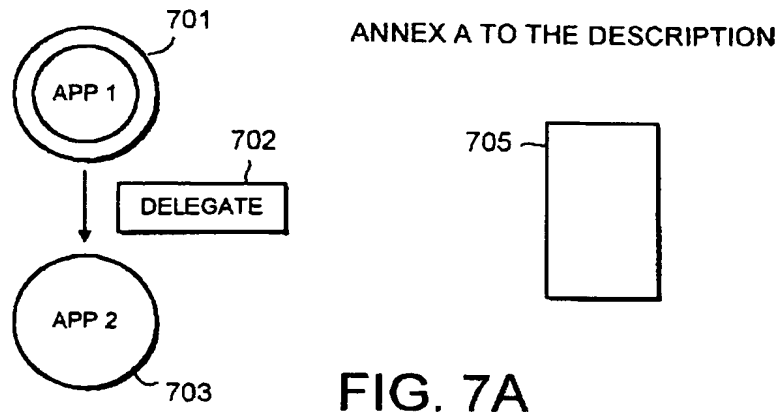


FIG. 6

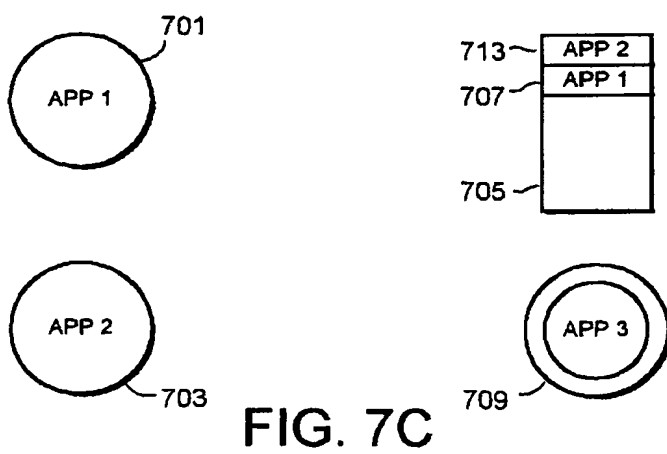
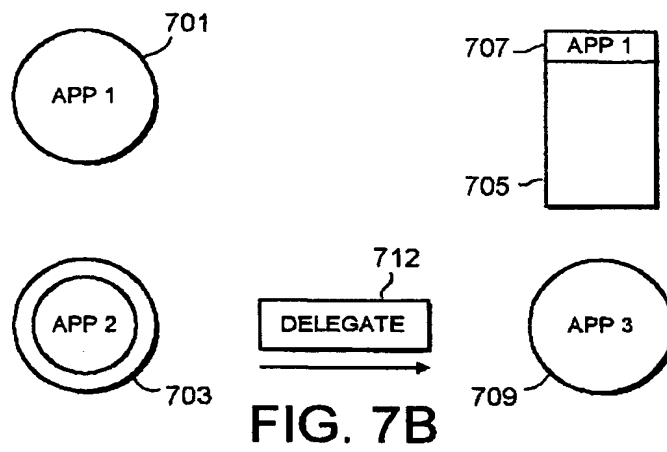
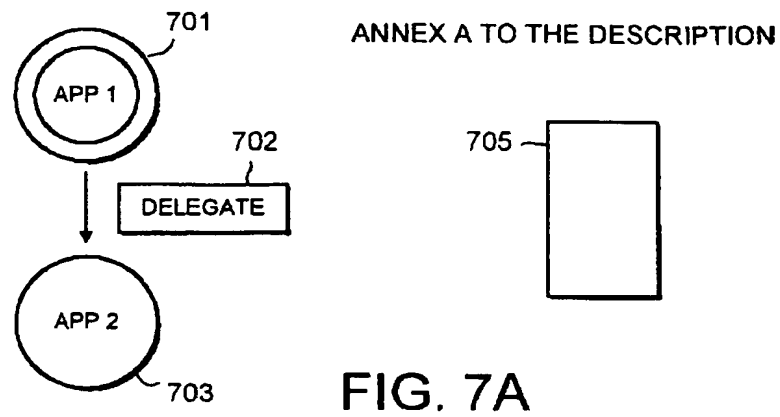
【図7A】



【図7B】



【図7C】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Application No.
PCT/GB 99/00209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 G07F7/10		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 G07F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data bases consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 2 667 171 A (GEMPLUS CARD INTERNATIONAL) 27 March 1992 see abstract; claims; figures see page 15, line 21 - page 18, line 35	1,2,7, 12,13, 18,21, 22,24
A	EP 0 218 176 A (TOSHIBA) 15 April 1987 see abstract; claims; figures see column 3, line 42 - column 4, line 4 see column 6, line 31 - column 9, line 6	1,2,7, 12,13, 18,21, 22,24
A	US 5 682 027 A (J.M.G. BERTINA) 28 October 1997 --- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance 'E' earlier document but published on or after the international filing date 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed 'T' later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention 'X' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone 'Y' document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art 'Z' document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
23 June 1999		30/06/1999
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 MV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 91 651 ope nl, Fax (+31-70) 340-3016		Authorized officer David, J

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Appl. No.
PCT/G8 99/00209

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 38825 A (SYSECA) 5 December 1996 ---	
A	EP 0 466 969 A (SIEMENS NIXFORF INFORMATIONSSYSTEME) 22 January 1992 ---	
A	EP 0 540 095 A (PHILIPS COMPOSANTS) 5 May 1993 -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/GB 99/00209

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2667171 A	27-03-1992	NONE	
EP 0218176 A	15-04-1987	JP 62269289 A	21-11-1987
		JP 2537200 B	25-09-1996
		JP 63006690 A	12-01-1988
		JP 62082489 A	15-04-1987
		DE 3682476 A	19-12-1991
		US 4827512 A	02-05-1989
US 5682027 A	28-10-1997	AU 687760 B	05-03-1998
		AU 5332194 A	24-05-1994
		NO 9410657 A	11-05-1994
		CA 2147824 A	11-05-1994
		EP 0706692 A	17-04-1996
		NO 951575 A	26-06-1995
WO 9638825 A	05-12-1996	FR 2734934 A	06-12-1996
EP 0466969 A	22-01-1992	AT 100229 T	15-01-1994
		DE 59004248 D	24-02-1994
		US 5293577 A	08-03-1994
EP 0540095 A	05-05-1993	FR 2683357 A	07-05-1993
		DE 69223920 D	12-02-1998
		DE 69223920 T	18-06-1998
		JP 5217035 A	27-08-1993
		US 5452431 A	19-09-1995

フロントページの続き

(81)指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AP(GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, UZ, VN, YU, ZW